

Lechosław Nykiel*

CYKLE REALIZACJI W BUDOWNICTWIE MIESZKANIOWYM
NA PRZYKŁADZIE WYBRANYCH OSIEDLI

Korzyści ekonomiczne płynące ze skracania czasu realizacji obiektów na placu budowy sprawiają, że jest on jednym z najistotniejszych elementów charakteryzujących poziom techniczny zastosowanej technologii i organizacyjną sprawność wykonawcy. Zarówno pod jednym, jak i pod drugim względem sytuacja w naszym budownictwie mieszkaniowym daleka jest od zadowalającej. Obserwujemy znaczne zróżnicowanie cykli wznoszenia porównywalnych obiektów, co wskazuje na istnienie realnej możliwości poprawy tego stanu.

W pracy przedstawiono wyniki obserwacji cykli realizacji budynków mieszkalnych na dwu łódzkich osiedlach, tj. Retkinia-Zachód część północna i Widzew-Wschód E-F, zbliżonych pod względem charakterystyki zabudowy i wielkości, ale wznoszonych przez różnych wykonawców i w różnych systemach technologiczno-konstrukcyjnych.

1. Charakterystyka badanych osiedli

Osiedle Retkinia-Zachód część północna

Obejmuje ono obszar 60 ha ograniczony od północy ulicą Kusińskiego a od południa ulicą Oszczepową. W zabudowie mieszkaniowej zastosowano system "Szczeciński". Inwestorem bezpośrednim osiedla była RSM "Polesie", natomiast inwestorem zastępczym Zakład Pro-

* Dr, adiunkt w Zakładzie Ekonomiki Budownictwa i Inwestycji Instytutu Ekonomiki Produkcji UL.

jektowania i Usług Inwestycyjnych "Inwestprojekt" Łódź-Miasto. Inwestor zastępczy zapewniał dostarczenie dokumentacji, zlecał Przedsiębiorstwu Geodezyjnemu wyznaczenie granic osiedla i założenie reperów oraz pełnił nadzór inwestorski. Na jego zlecenie działało Biuro Projektów Budownictwa Ogólnego "Miastoprojekt" Łódź-Miasto, które pełniło funkcję kierującego biura projektów, tj. dostarczało dokumentację inwestorowi zastępczemu i pełniło nadzór autorski.

Generalnym wykonawcą był ŁKBD "Zachód", wykonywał on roboty budowlane i częściowo instalacyjne, dostarczał z własnej wytwórni elementy prefabrykowane dla budownictwa mieszkaniowego i częściowo usługowego, a także zawierał umowy z podwykonawcami i przygotowywał zaplecze dla wszystkich wykonawców inwestycji.

Zakres rzeczowy prac związanych z realizacją osiedla obejmował wykonanie uzbrojenia terenu, budowę obiektów mieszkalnych, usługowych, rekreacyjnych oraz parkingów. Ogółem na osiedle Retkinia-Zachód część północna składa się 95 obiektów budowlanych, z czego 79 stanowią budynki mieszkalne. Są to budynki dość zróżnicowane, przy czym preferowano typ zabudowy średnio wysokiej, ilustruje to poniższe zestawienie:

75,94% zabudowa V-kondygnacyjna, budynki 1-, 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7-, i 8-klatkowe,

5,08% zabudowa IX-kondygnacyjna, budynki 2-klatkowe,

15,19% zabudowa XI-kondygnacyjna, budynki 2-klatkowe,

3, 79% zabudowa XII-kondygnacyjna, budynki 2-klatkowe.

Przewidywany harmonogram prac zakładał:

- rozpoczęcie realizacji nastąpi w I kwartale 1975 r.,
- uzbrojenie terenu dla poszczególnych zadań miało być wykonane co najmniej na 120 dni przed rozpoczęciem robót,
- zostanie zrealizowane w 1976 r. - 11,38% budownictwa mieszkaniowego, w 1977 - 83,52%, w 1978 - 5,10% i w tymże roku nastąpi zakończenie realizacji całego programu osiedla.

W praktyce wystąpiły istotne opóźnienia i wyglądało to następująco:

- rozpoczęcie realizacji przedsięwzięcia nastąpi 1.08.1975 r.
- prace związane z uzbrojeniem terenu postępowały równocześnie z wykonywaniem robót kubaturowych,
- zrealizowano w 1977 r. 58,23% budownictwa mieszkaniowego, a w 1978 - 41,77%,

- zakończenie realizacji zadań obejmujących budynki mieszkalne nastąpiło w grudniu 1978 r., tj. 10 miesięcy po planowanym terminie.

Ogólny program użytkowy osiedla przedstawia tab.1.

Osiedle Widzew-Wschód E-F

W zabudowie mieszkaniowej zastosowano system "Dąbrowa 70" wg nowego normatywu projektowania. Inwestorem bezpośrednim osiedla była RSM "Bawełna", a inwestorem zastępczym - podobnie jak w przypadku osiedla Retkinia-Zachód, część północna - ZPIUI "Inwestprojekt" Łódź-Miasto. Funkcję kierującego biura projektów pełniła również BPBO "Miastoprojekt" Łódź-Miasto.

Generalnym wykonawcą osiedla był ŁKB "Południe". Wykonywał on roboty budowlane, zawierał umowy z tymi samymi podwykonawcami i w tym samym zakresie co ŁKBD "Zachód", z tym że zieleni i obiekty małej architektury miał wykonać we własnym zakresie inwestor bezpośredni.

Ogółem na osiedle Widzew-Wschód E-F składa się 87 obiektów budowlanych, w tym 76 stanowią budynki mieszkalne. Struktura wysokościowa jest mniej zróżnicowana niż na osiedlu omówionym poprzednio i przedstawia się następująco:

38,7% - zabudowa V-kondygnacyjna, budynki 2-, 3-, 4-klatkowe,

61,3% - zabudowa XII-kondygnacyjna, budynki 2-, 3-, 4-, 6-, 7-klatkowe.

Dyrektywny harmonogram realizacji przedsięwzięcia opracowano przy następujących założeniach:

- rozpoczęcie realizacji miało nastąpić w II kwartale 1976 r.,
- zostanie zrealizowane: 1977 r. - 42,53% budownictwa mieszkaniowego, 1978 - 57,47%,

- zakończenie programu budownictwa mieszkaniowego miało nastąpić do końca 1978 r.,

- realizacja głównych ciągów uzbrojenia miała rozpocząć się w II kwartale 1976 r. (przyłącza były ujęte w harmonogramach poszczególnych zadań).

W procesie wykonawczym wyglądało to następująco:

- rozpoczęcie realizacji nastąpiło zgodnie z założeniami, tj. w II kwartale 1976 r.,

- realizacja budownictwa mieszkaniowego: 1977 - 47,3%, 1978 - 38,9%, 1979 - 13,8%,

- zakończenie programu budownictwa mieszkaniowego przypadło na III kwartał 1979 r.,

- uzbrojenie terenu wykonywano równocześnie z budownictwem kubaturowym.

Podstawowe parametry osiedla przedstawiono w tab.1.

T a b e l a 1

Podstawowe wielkości charakteryzujące osiedla
Retkinia-Zachód cz. północna i Widzew-Wschód E-F

Wyszczególnienie	Retkinia-Zachód cz. północna	Widzew-Wschód E-F
Tereny mieszkaniowe brutto (ha)	60	39,6
Liczba mieszkańców	16 300	14 825
Liczba mieszkań	4 659	4 179
Powierzchnia użytkowa budynków mieszkalnych (m ²)	224 958	215 303
Średnia powierzchnia użytkowa mieszkania (m ²)	48,15	51,3

Ź r ó d ł o: Opracowanie własne na podstawie danych WSM Łódź.

2. Cykle realizacji i czynniki je kształtujące

W terminologii polskiej do roku 1983 wyróżniano cykle rzeczywiste, normatywne i planowe. Cykl rzeczywisty - był to rzeczywisty czas trwania budowy, liczony od daty rozpoczęcia wykopów pod budynek do daty oddania obiektu do użytku.

Cykl normatywny - była to norma czasowa, ustalona na podstawie czasu trwania budowy istniejących już obiektów o zbliżonej charakterystyce. Cykl ten ulegał wydłużeniu o 1,5 miesiąca, jeżeli roboty stanu surowego wykonywane były w okresie zimowym, tzn. gdy termin planowanego zakończenia stanu surowego zamkniętego prze-

kraczał dzień 15 listopada danego roku. Dotyczyło to III i IV strefy klimatycznej, do której zaliczono Łódź. Ponadto cykl ten uległ skróceniu ze względu na:

- wykonywanie metodą potokową stanów zerowych budynków, w przypadku budynków o długości do 100 m, skrócenie to wynosiło 0,5 miesiąca, a przy obiektach dłuższych - 1 miesiąc,

- realizację obiektów skoncentrowanych w ramach jednej lokalizacji i wykonywanych przez jednego generalnego wykonawcę o łącznej powierzchni użytkowej mieszkań ponad 100 tys. m² - o 10%,

- realizację obiektów z elementów wielkopłytowych wykonywanych w fabryce domów - o 5%.

Cykl normatywny skorygowany o omówione wyżej skrócenia i wydłużenia był podstawą do ustalenia cyklu planowanego, który następnie stał się elementem założeń techniczno-ekonomicznych inwestycji. Ustalony w ZTE cykl realizacji inwestycji miał charakter dyrektywny i nie mógł być zmieniany w trakcie budowy¹.

W przypadku osiedla Retkinia-Zachód część północna cykle planowane były takie same jak normatywne w 40,5%, a w 58,2% zostały skrócone, skrócenie to wynosiło 1,0-1,5 miesiąca. Dla osiedla Władzów-Wschód E-F wszystkie cykle planowane były wydłużone w stosunku do normatywnych o 0,5%-1,0 miesiąca.

Różnice między cyklami normatywnymi i planowanymi są niewielkie, a przy tym uzasadnione warunkami realizacji obiektów, stąd też dalsza analiza dotyczyć będzie tylko cykli planowanych i rzeczywistych.

Różnice między długością cykli planowanych i rzeczywistych są znaczne. Na osiedlu Retkinia-Zachód część północna wszystkie budynki wznoszone były dłużej, niż określał to cykl planowany, dla wielu obiektów faktyczny okres realizacji był 2-krotnie, a w skrajnym przypadku nawet 5-krotnie dłuższy od założeń planowych - tab. 2.

¹ Cykl realizacji inwestycji - Uchwała Rady Ministrów nr 281 z dn. 3.11.1972 r., Monitor Polski 1972, nr 54, poz. 288, Wykaz normatywów cykli realizacji inwestycji - załącznik do Obwieszczenia Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 15.12.1972 r.

T a b e l a 2

Cykle planowane, normatywne i faktyczne
osiedla Retkinia-Zachód część północna (w miesiącach)

Kubatura w m ³ i liczba kondygnacji	Liczba budynków	Cykl norma- tywny	Cykl plano- wany	Cykl. fakty- czny	Przekroczenie (+) lub skrócenie (-) cyklu planowanego
1	2	3	4	5	6
4 517 (V)	2	5,0	4,0	8,0	+4,0
	4	5,0	4,0	8,5	+4,5
	3	5,0	4,0	11,0	+7,0
4 562 (V)	1	5,5	4,5	9,5	+5,0
6 939 (V)	2	6,0	4,5	7,0	+2,5
	1	6,0	4,5	7,5	+3,0
	1	6,0	4,5	9,0	+4,5
	1	6,0	4,5	9,5	+5,0
	1	6,0	6,0	10,0	+4,0
	1	6,0	6,0	10,5	+4,5
	1	6,0	6,0	11,0	+5,0
	1	6,0	6,0	11,5	+5,5
	3	6,0	6,0	13,0	+7,0
	2	6,0	6,0	14,5	+8,5
8 193 (V)	1	6,5	6,5	8,5	+2,0
9 358 (V)	2	6,5	5,0	9,0	+4,0
	2	6,5	5,0	9,5	+4,5
	3	6,5	5,0	10,0	+5,0
	2	6,5	5,0	10,5	+5,5
	2	6,5	6,5	11,5	+5,0
	3	6,5	6,5	12,0	+5,5
	1	6,5	6,5	9,5	+3,0
10 924 (V)	1	6,5	6,5	10,0	+3,5
	1	6,5	6,5	11,5	+5,0
	1	6,5	6,5	13,5	+7,0
	1	7,0	7,5	9,0	+1,5
11 358 (IX)	1	7,0	6,0	11,0	+5,0
	1	7,0	6,0	11,5	+5,5
	1	7,0	6,0	13,0	+7,0
	1	7,0	6,0	13,0	+7,0

Tabela 2 (cd.)

1	2	3	4	5	6
11 565 (V)	1	7,0	5,5	10,5	+5,0
	1	7,0	5,5	11,5	+6,0
	1	7,0	5,5	13,5	+8,0
	1	7,0	5,5	15,0	+9,5
	1	7,0	5,5	16,5	+11,0
	1	7,0	5,5	28,0	+22,5
13 655 (V)	1	7,5	7,5	20,0	+12,5
	1	7,5	7,5	9,0	+1,5
13 874 (V)	1	7,5	7,5	3,0	+0,5
	1	7,5	6,0	9,5	+3,5
	1	7,5	7,5	11,0	+3,5
	1	7,5	7,5	13,0	+5,5
16 191 (V)	1	8,0	7,0	10,5	+3,5
18 777 (V)	1	8,0	6,5	9,5	+3,0
	1	8,0	8,0	12,0	+4,0
19 160 (XI)	2	8,0	8,0	9,0	+1,0
	2	8,0	6,5	9,5	+3,0
	2	8,0	6,5	14,5	+8,0
	2	8,0	6,5	15,0	+8,5
	1	8,0	8,0	15,5	+7,5
	1	8,0	8,0	16,5	+8,5
	2	8,0	6,5	18,5	+12,0
20 413 (XII)	1	8,5	8,5	9,5	+1,0
	1	8,5	8,5	13,0	+4,5
	1	8,5	8,5	13,5	+5,0
	1	8,5	7,0	11,5	+4,5
	1	8,5	7,0	14,5	+7,5

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych WSM i LKB "Zachód".

Catkowicie odmiennie prezentują się analogiczne dane dla osiedla Widzew-Wschód E-F. Faktyczny czas wznoszenia budynków różnił się wprawdzie od zaplanowanego, jednak różnice te były mniejsze, a przy tym obok przekroczeń cyklu planowanego wystąpiły również skrócenia. Po terminie oddano tylko, 29,4% kubatury, w ter-

minie 14,4%, a 56,2% wykonano w czasie krótszym niż planowany - tab. 3.

Tabela 3

Cykle normatywne, planowane i faktyczne
osiedla Widzew-Wschód E-F (w miesiącach)

Kubatura w m ³ i liczba kondygnacji	Liczba budyneków	Cykl norma- tywny	Cykl plano- wany	Cykl fakty- czny	Przekroczenie (+) lub skrócenie (-) cyklu planowanego
1	2	3	4	5	6
4 680 (V)	1	7,0	7,5	6,0	-1,5
	2	7,0	7,5	7,0	-0,5
	1	7,0	7,5	7,5	0,0
	2	7,0	7,5	8,0	+0,5
	1	7,0	7,5	6,0	-1,5
4 881 (V)	1	7,0	7,5	6,5	-1,0
	1	7,0	7,5	7,0	-0,5
5 686 (V)	1	7,0	7,5	7,0	-0,5
6 429 (V)	1	7,5	9,0	8,0	-1,0
7 019 (V)	2	7,5	8,0	6,0	-2,0
	1	7,5	8,0	7,0	-1,0
	1	7,5	8,0	8,0	0,0
	1	7,5	8,0	9,0	+1,0
	1	7,5	8,0	9,5	+1,5
7 221 (V)	1	7,5	8,0	6,0	-2,0
	1	7,5	8,0	7,0	-1,0
	1	7,5	8,0	7,5	-0,5
	1	7,5	8,5	8,5	0,0
	1	7,5	8,0	9,0	+1,0
8 026 (V)	2	8,0	8,5	7,0	-1,5
	1	8,0	8,5	8,0	-0,5
	1	8,0	9,0	8,0	-1,0
8 429 (XII)	1	8,0	8,5	4,5	-4,0
	2	8,0	8,5	8,5	0,0
	1	8,0	8,5	9,5	+1,0
	1	8,0	8,5	10,0	+1,5
	1	8,0	8,5	10,5	+2,0

Tabela 3 (cd.)

1	2	3	4	5	6
9 359 (V)	2	8,0	8,5	8,5	0,0
9 762 (VXII)	1	8,0	8,5	7,5	-1,0
	1	8,0	8,5	8,5	0,0
	1	8,0	8,5	9,0	+0,5
	2	8,0	8,5	9,5	+1,0
10 366 (XII)	1	8,0	8,5	5,5	-3,0
	1	8,0	8,5	8,0	-0,5
	1	8,0	8,5	9,5	+1,0
10 970 (XII)	1	8,0	8,5	5,0	-3,5
	1	8,0	8,5	8,0	-0,5
	1	8,0	8,5	9,0	+0,5
12 852 (XII)	2	8,5	9,0	6,0	-3,0
	2	8,5	9,0	6,5	-2,5
	3	8,5	9,5	7,0	-2,5
	2	8,5	9,5	7,5	-2,0
	3	8,5	9,0	8,0	-1,0
	2	8,5	9,0	8,5	-0,5
	2	8,5	9,0	9,0	0,0
	2	8,5	9,0	9,5	+0,5
	2	8,5	9,5	10,0	+0,5
	1	8,5	9,5	10,5	+1,0
	1	8,5	9,5	14,0	+4,5
	1	10,0	10,5	10,0	-0,5
19 277 (XII)	1	11,0	12,5	11,0	-1,5
25 704 (XII)	1	14,0	15,5	9,5	-6,0
37 025 (XII)	1	13,5	14,0	13,0	-1,0
	1	13,5	14,0	13,5	-0,5
38 555 (XII)	1	14,0	14,5	7,0	-7,5
	2	14,0	14,5	7,5	-7,0
44 980 (XII)	1	15,0	15,5	15,5	0,0

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych WSM i LKB "Południe".

Odchylenie rzeczywistych cykli realizacji od planowanych wynikały z istnienia całego szeregu czynników zakłócający normalny przebieg procesu inwestycyjnego. Na obu analizowanych osiedlach

zaobserwowano zakłócenia polegające na przerwach w prowadzeniu robót i zmniejszeniu tempa prac (nie wynikających z technologii budowy). Przyczyny ich występowania można generalnie podzielić na trzy grupy:

- niedobór środków produkcji w przedsiębiorstwach wykonawstwa inwestycyjnego,
- niedostateczne przygotowanie inwestycji do realizacji,
- warunki atmosferyczne.

Zasadniczą rolę odegrały pierwsze dwie grupy przyczyn, przy czym tylko częściowo miały one charakter obiektywny, a częściowo wynikały z mankamentów istniejących w systemie działalności bezpośrednich uczestników procesu inwestycyjnego. Wśród czynników zakłócających prawidłowy przebieg realizacji osiedli wymienić należy przede wszystkim:

1. Stałe niedobory szeregu materiałów i wyrobów do robót instalacyjnych i wykończeniowych, jak np.: szkło, materiały podłogowe, farby i lakiery, liczne asortymenty wyrobów do instalacji sanitarnych i elektrycznych. Braki te utrudniały pracę zarówno w LKB "Zachód", jak i LKB "Południe".

2. Nierytmiczne i nieterminowe dostawy materiałów budowlanych; stanowiły one przeszkodę dla utrzymania właściwego rytmu pracy znacznie częściej niż brak pewnych asortymentów.

3. Niewystarczająca zdolność produkcyjna przedsiębiorstw specjalistycznych będących podwykonawcami w budownictwie mieszkaniowym. Zakłócenia z tego powodu występowały przy realizacji obu osiedli, lecz ze szczególnym nasileniem na budowie osiedla Włdzew-Wschód E-F.

4. Brak prawidłowej koordynacji robót prowadzonych przez generalnego wykonawcę z robotami prowadzonymi przez podwykonawców oraz niedostateczna koordynacja współpracy między kombinatami budowlanymi a przedsiębiorstwami transportu i sprzętu budowlanego. Zakłócenia tego rodzaju częściej występowały w LKB "Południe", jako że nie posiada on własnej bazy transportowej i sprzętowej.

5. System bodźców ekonomicznych istniejący w przedsiębiorstwach budowlano-montażowych nie stanowił wystarczającej zachęty do utrzymywania tempa prac na poziomie gwarantującym terminowe ich zakończenie. System bodźcowy funkcjonujący w biurach projektów silniej oddziałuje na ilość i terminowość wykonywania dokumentacji niż na jej jakość.

6. Ogólne braki w przygotowaniu inwestycji do realizacji, polegające na nieterminowym przygotowaniu pełnej dokumentacji projektowo-kosztorysowej oraz na częstych zmianach dokumentacji przeprowadzanych w toku budowy. Sytuacje takie zdarzały się przy realizacji obu osiedli.

3. Analiza wpływu poszczególnych czynników na długość cykli realizacji budynków mieszkalnych

3.1. Wielkość budynku

Wielkość budynku wyrażona kubaturą i liczbą kondygnacji nadziemnych należy do tych czynników, których wpływ na czas realizacji budowy nie budzi na ogół zastrzeżeń. Przekonanie o występowaniu tej zależności wypływa z założenia, że im większy jest budynek tym więcej nakładów pracy wymaga jego wzniesienie. Jednak wraz ze wzrostem wielkości budynku nie wydłuża się proporcjonalnie okres budowy. Zwiększone bowiem nakłady pracy wykonać można większym potencjałem ludzkim i sprzętowym. Wzrost potencjału wykonawczego nie może być dowolny, jest ograniczony barierami technicznymi i organizacyjnymi. Można więc przypuszczać, że wzrost wielkości obiektu pociąga za sobą określone wydłużenie cyklu, przy czym wydłużenie to będzie wolniejsze niż wzrost wielkości obiektu.

Z analizy danych empirycznych (tab. 2 i 3) wynika, że związek między cyklem budowy a wielkością budynku jest w praktyce niewielki. Spostrzeżenie to potwierdziła analiza regresji. Równanie linii regresji określające, jaki przeciętny cykl budowy występował przy danej kubaturze, przybrało postać:

$$y = 1,166 x + 8,387$$

gdzie:

x - kubatura w tys. m³,

y - cykl w miesiącach.

Drugie równanie określające, jaka przeciętna kubatura odpowiada danemu cyklowi, ma postać:

$$x = 0,605 y + 5,526$$

Linie opisane tymi równaniami przecinają się pod kątem niezbyt ostrym, co świadczy o słabym związku korelacyjnym, dodatkowo potwierdza to niska wartość współczynnika korelacji wynosząca 0,317.

Przedstawiona analiza obejmowała wszystkie budynki na obu osiedlach. Należy jeszcze sprawdzić, jak będzie kształtował się badany związek oddzielnie dla danej technologii. W obliczeniach uzyskano następujące współczynniki korelacji:

- dla budynków w systemie "Dąbrowa" $r(x,y) = 0,40$,
- dla budynków w systemie "Szczecińskim" $r(x,y) = 0,41$.

Wyniki obliczeń świadczą o tym, że niezależnie od technologii budowy, kubatura obiektu jako czynnik samodzielny w praktyce odgrywa niewielką rolę w kształtowaniu się czasu budowy.

Równania regresji dla poszczególnych technologii przybrały postać:

- dla budynków w systemie "Dąbrowa" $y = 0,105 x + 7,214$,
- dla budynków w systemie "Szczecińskim" $y = 0,385 x + 7,936$.

Oznacza to, że wzrost kubatury budynku o 1,0 tys. m³ powodował w przypadku budynków wykonanych systemem "Dąbrowa" wydłużenie cyklu budowy przeciętnie o 0,1 miesiąca, tj. o ok. 3 dni, a dla budynków wzniesionych systemem "Szczecińskim" wydłużenie o 0,38 miesiąca, tj. o ok. 11 dni. Wyniki te wskazują wyraźnie, iż po osiągnięciu pewnej stałej dla wszystkich budynków długości cyklu dalszy przyrost czasu budowy jest w praktyce znacznie wolniejszy od przyrostu kubatury budynków.

Tabela 4

Rzeczywiste jednostkowe cykle budowy. A - kubatura w tys. m³,
B - cykl w dniach w przeliczeniu na 1000 m³

System "Szczeciński"												
A	4,7	5,6	6,5	8,4	9,3	11,0	12,6	13,8	15,3	17,4	19,8	20,0
B	59,6	51,9	48,5	48,3	33,8	37,8	27,3	27,9	21,2	18,6	18,8	22,4
System "Dąbrowa"												
A	4,6	4,9	5,7	7,0	8,4	9,3	10,4	12,8	19,3	25,7	37,0	
B	47,7	37,7	36,9	32,9	29,7	28,8	21,7	19,7	15,9	12,9	8,3	

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych ŁKB "Zachód" i ŁKB "Południe".

Rozmiary budynku miały natomiast bardzo wyraźny wpływ na przeciętny czas, w którym zrealizowano jednostkę kubatury. Czas ten ulegał skracaniu w miarę wzrostu wielkości budynku - ilustruje to tab. 4.

Związek ten jest zadziwiająco silny na obu osiedlach. Współczynnik korelacji dla budynków wznoszonych systemem "Szczecin" wynosi 0,968 a system "Dąbrowa" - 0,989, współczynniki determinacji, zaś odpowiednio 0,937 i 0,978. Generalnie jest to tendencja prawidłowa wynikająca przede wszystkim z dwóch czynników:

1. Przy budowie każdego budynku mieszkalnego występują pewne roboty, których czas wykonania jest względnie stały, niezależny od wielkości obiektu². Im większy jest budynek, tym część tych robót przypadająca na jednostkę realizowanej kubatury będzie mniejsza i tym samym cykl w przeliczeniu na 1000 m³ krótszy.

2. Czas wykonywania określonej kubatury jest uzależniony od rozmiarów zaangażowanego potencjału produkcyjnego i jego wydajności. Ze wzrostem kubatury rośnie również front robót, co umożliwia jednoczesne wykorzystywanie większego potencjału.

Obok kubatury także wysokość budynku jest cechą określającą jego wielkość. Przeprowadzona analiza związku między długością cyklu realizacji a liczbą kondygnacji nadziemnych dała wyniki zbliżone do uzyskanych przy przyjęciu kubatury za zmienną objaśniającą. Zależność ta jest nikła.

3.2. Technologia

Na długość okresu realizacji budynku składają się okresy robocze i wszelkiego rodzaju przerwy. Długość okresów roboczych jest w dużym stopniu wyznaczana przez zastosowane rozwiązania technologiczne, one bowiem określają rodzaj, zakres i ilość prac, jakie należy wykonać na placu budowy. Jednym z celów wprowadzenia metod opartych na przemysłowej produkcji elementów wielkopłytowych, a następnie ich rozwijania w kierunku zwiększania zakresu prefabrykacji, było skrócenie czasu wznoszenia budynków. System "Szczeciński" dzięki szerszemu zakresowi prefabrykacji odznacza się większym stopniem gotowości obiektów po zmontowaniu niż system

² B. Milej, J. Regulski, Budownictwo mieszkaniowe. Rzeczowe planowanie produkcji, Warszawa 1960, s. 18, 19.

"Dąbrowa, zatem cykle realizacji dla porównywalnych obiektów winny tu być krótsze³. Dane empiryczne nie potwierdzają tej tezy - tab. 5.

T a b e l a 5

Przeciętne cykle realizacji w zależności od technologii budowy

Kubatura budynków w tys. m ³	Cykl w miesiącach dla systemu	
	"Dąbrowa"	"Szczeciński"
4-6	7,05	9,50
6-8	7,71	9,55
8-10	8,55	11,03
10-12	7,50	11,32
12-14	8,31	10,94
14-25	8,17	13,27
25-45	11,43	-
Przeciętna dla wszystkich budynków	8,34	11,24

Ź r ó d ł o: Opracowanie własne na podstawie danych LKB "Zachód" i LKB "Południe".

W każdej grupie wielkości budynków przeciętne cykle budowy są w systemie "Dąbrowa" krótsze niż w systemie "Szczecińskim", a ogólny cykl przeciętny jest krótszy o 1/4. Jest oczywiste, że przyczyny takich różnic nie mogą być natury technologicznej, musiały one wynikać z przyczyn organizacyjnych. Generalny wykonawca osiedla Retkinia-Zachód część północną ze względu na potrzebę wyprzedzającego przygotowania frontów robót pod montaż, realizował wcześniej, wraz z osiedlowym uzbrojeniem terenu, stany zerowe budynków. Po wykonaniu stanów zerowych następowała przerwa organizacyjna, która spowodowana była zbyt skąpym usprzętowieniem brygad roboczych realizujących stany surowe budynków. Długość tej przerwy jest dziś trudna do ustalenia w oparciu o do-

³ Usankcjonowaniem tej tezy są cykle normatywne, dla wszystkich grup wielkości budynków zostały one ustalone na poziomie o średnio dwa miesiące dłuższym w systemie "Dąbrowa" niż w systemie "Szczecin".

kumentację dostępną w przedsiębiorstwach budowlanych, można natomiast ustalić czas trwania robót stanu surowego (liczony od momentu rozpoczęcia montażu pierwszej kondygnacji nadziemnej) i wykończeniowych. Udział tego okresu w całym cyklu budowy na osiedlu Retkinia-Zachód część północna wynosił: dla budynków średnio wysokich - 38,9%, dla budynków wysokich - 33,2%, na osiedlu Widzew-Wschód E-F odpowiednio 59,4% i 73,8%. Liczby te jednoznacznie dowodzą, że faktyczny czas pracy przy wznoszeniu budynków systemem "Szczecin" był krótszy niż w systemie "Dąbrowa", a dłuższe cykle wynikały tylko z istnienia wspomnianych przerw organizacyjnych.

O znaczeniu czynnika organizacyjnego świadczą ponadto znaczne różnice w długości cyklu realizacji pomiędzy budynkami porównywalnymi pod względem kubatury i wysokości, występowały one na obu osiedlach, przy czym na osiedlu Retkinia-Zachód część północna zróżnicowanie to było większe. Sam fakt istnienia takich rozbieżności świadczy, że tkwiące w zasadach technologicznych możliwości szybkiego wznoszenia obiektów mieszkalnych są niwelowane przez niewłaściwą organizację pracy w przedsiębiorstwach wykonawczych.

3.3. Termin rozpoczynania robót

Wahania sezonowe zostały we współczesnym budownictwie istotnie ograniczone dzięki rozwojowi techniki budowlanej i towarzyszącym mu zmianom w organizacji pracy, występują jednak nadal. Względy ekonomiczne wymagają, aby budynek przed nadejściem niekorzystnej pory roku osiągnął taki stopień zaawansowania, który - w zależności od terminu rozpoczęcia robót - pozwoliłby na dalsze prowadzenie prac niewrażliwych lub mniej wrażliwych na warunki atmosferyczne, albo też taki, przy którym konieczne przerwy nie doprowadziłyby do zamrożenia poważniejszych ilości środków inwestycyjnych.

Na obu analizowanych osiedlach wystąpiły budynki rozpoczynane we wszystkich kwartałach. W toku analizy rzeczywistych cykli ich realizacji nie stwierdzono wyraźnego związku między terminem rozpoczęcia robót a czasem wznoszenia budynku.

Oprócz omówionych, na czas trwania budowy wpływają także inne czynniki, jak np. rodzaj dokumentacji (typowa bądź indywidualna),

lokalizacja i charakter zabudowy (pojedyncza bądź osiedlowa). W naszym przypadku zróżnicowanie budynków pod tymi względami nie wystąpiło - wszystkie wznoszone były w oparciu o dokumentację typową i w zabudowie osiedlowej, podobny był też w obu przedsiębiorstwach wykonawczych stopień opanowania technologii.

4. Ekonomiczne skutki wydłużania i efekty skracania cykli budowy

Nie ma potrzeby omawiać wszelkich korzyści gospodarczych płynących ze skracania cykli realizacji obiektów budowlanych. Warto jednak zwrócić uwagę na te, które najbardziej odczuwane są przez bezpośrednich uczestników procesu inwestycyjnego.

Dla wykonawcy każde wydłużenie czasu budowy powoduje, przy określonym poziomie zadań, wzrost wartości produkcji nie zakończonej i zwiększenie liczby jednocześnie obsługiwanych placów budowy. Podział posiadanego potencjału produkcyjnego na większą ilość obiektów oznacza gorsze wyposażenie budów w sprzęt i urządzenia, a w konsekwencji zwiększone zapotrzebowanie na te środki produkcji. Przy dłuższym cyklu produkcyjnym wolniejsza jest rotacja środków obrotowych, zjawisku temu w praktyce towarzyszy zwykle wzrost stanu środków obrotowych, a fundusze dla jego pokrycia zmniejszają możliwości inwestycyjne przedsiębiorstwa.

Oczywisty jest również wpływ wydłużenia cyklu budowy na koszty własne, chodzi tu przede wszystkim o różnego rodzaju koszty ogólne (np. płace i narzuty na płace pracowników inżyniersko-technicznych i administracyjno-gospodarczych, oraz robotników w czasie przestojów, koszty bhp, oświetlenia terenu budowy, utrzymania przy obiektowych magazynów i składów), a także o niektóre bezpośrednie, jak np. koszty wynajmu ciężkiego sprzętu (opłaty za użytkowanie tego sprzętu są w większości wypadków uzależnione od czasu, przez jaki pozostają do dyspozycji najemcy, niezależnie od faktycznie wykonanej pracy). Koszty materiałów bezpośrednich i robocizny bezpośrednio powinny być uzależnione od czasu trwania budowy. Analiza wpływu długości cyklu na koszty ogólne budowy i zarządu (a tym samym na całkowite koszty własne) jest jednak w praktyce bardzo utrudniona ze względu na istniejącą metodę rozliczania tych kosztów. Wszelkie koszty rozliczane są okresowo na po-

szczególne obiekty lub grupy obiektów proporcjonalnie do kosztów bezpośrednich poniesionych przy ich budowie⁴.

Stosowana metoda rozliczania kosztów ogólnych nie pozwala na uchwycenie rzeczywistej zależności tych kosztów od czasu wznoszenia poszczególnych obiektów, a zatem nie tworzy wyrunków dla oceny ekonomicznych następstw wydłużania tego czasu. Zależność kosztów ogólnych od długości cyklu realizacji daje się zauważyć tylko wówczas, gdy przeciętny cykl dla grupy budynków objętych jednym kierownictwem budowy wyraźnie różni się od przeciętnego cyklu w innej grupie, koszty ogólne wykazują wówczas zróżnicowanie niezależnie od sposobu ich rozliczania na poszczególne obiekty.

Kształtowanie się kosztów własnych w ujęciu względnym w zależności od długości cyklu realizacji przedstawia tab. 6. Zachowu-

T a b e l a 6

Zależność kosztów własnych od cyklu budowy

Cykl budowy (w miesiącach)	Koszt własny dla systemu (koszt przeciętny = 100)	
	"Szczeciński"	"Dąbrowa"
4,5-5,5	-	90,9
5,5-6,5	-	101,1
6,5-7,5	89,8	103,1
7,5-8,5	95,2	92,1
8,5-9,5	100,8	100,8
9,5-10,5	88,2	101,3
10,5-11,5	101,4	104,2
11,5-12,5	91,1	} 98,0
12,5-14,5	104,1	
14,5-16,5	103,2	
16,5-28,5	105,1	

Ź r ó d ł o: Opracowano na podstawie danych LKB "Zachód" i LKB "Południe".

⁴ Charakterystykę tego sposobu rozliczania przedstawiono w: T. P ł o s z a j e w s k i, Rachunkowość przedsiębiorstw budownictwa, Warszawa, 1980, s. 271; S. J a g i e ł ł o, Rachunek i analiza kosztów oraz wyników przedsiębiorstw budowlanych, Wrocław 1979, s. 86, 89.

jąc konieczną ostrożność w wyprowadzaniu wniosków z zaprezentowanych liczb (wynikająca zarówno ze względów uprzednio omówionych, jak i występowania znacznych odchyień od kosztu przeciętnego w ramach poszczególnych grup), należy stwierdzić, że wpływ cyklu budowy na wielkość kosztów własnych jest dostatecznie wyraźny - współczynnik korelacji dla budynków wzniesionych systemem "Szczecin" wynosi 0,662, a system "Dąbrowa" - 0,419, współczynnik determinacji odpowiednio 0,439 i 0,176. Minimum kosztów własnych dla systemu "Szczecińskiego" występuje w grupie budynków, których cykl budowy znyduje się w granicach od 7 do 10 miesięcy, natomiast minimum dla systemu "Dąbrowa" występuje w przedziale od 5 do 8 miesięcy. Koszt własny wraz z wydłużaniem cyklu, rośnie w szybszym tempie w przypadku systemu "Szczecińskiego". Jest to sytuacja niekorzystna dla wykonawcy osiedla Retkinia-Zachód.

Przy analizie kształtowania się przeciętnej ceny sprzedaży, jaka została zanotowana przy badanych budynkach, zwraca uwagę pewna zależność występująca pomiędzy poziomem ceny sprzedaży i długością czasu budowy. Zależność ta widoczna jest zarówno w systemie "Szczecińskim", jak i "Dąbrowa". W przypadku systemu "Dąbrowa" wzrost ceny sprzedaży idący w ślad za wydłużeniem cyklu budowy wydaje się być wolniejszy niż wzrost kosztów własnych w analogicznych warunkach. Tendencję taką, o ile nie jest ona zniekształcona działaniem czynników nie wyłączonych z analizy, należałoby uznać w zasadzie za prawidłową. Trudno jednak sądzić o tym, czy i w jakim stopniu cena sprzedażna zawiera elementy, które powinny obciążać tylko koszty wykonawcy. Nie można więc ocenić, czy stosunek zmiany ceny sprzedażnej do zmiany kosztów własnych, w miarę jak wydłużał się cykl, był w pełni właściwy.

W przypadku systemu "Szczecińskiego" w miarę wydłużania się cyklu budowy cena sprzedaży maleje. Cena sprzedaży wydaje się nie pozostawać w żadnym związku z kosztami własnymi.

Wyniki przedstawionej analizy nasuwają kilka zasadniczych spostrzeżeń. W pierwszym rzędzie zwraca uwagę mało istotna rola, jaką odgrywają w kształtowaniu długości cyklu realizacji czynniki natury technicznej, takie jak wielkość obiektu i zastosowany system technologiczno-konstrukcyjny. Można zauważyć, że po osiągnięciu pewnej stałej dla wszystkich budynków długości cyklu, jego przyrost jest znacznie wolniejszy niż przyrost kubatury.

Brak istotnego wpływu systemu technologicznego na cykl jest jeszcze bardziej zaskakujący. Mimo iż oba rozwiązania należą do jednej metody - wielkopłytkowej, to jednak znacznie się od siebie różnią poziomem pracochłonności na placu budowy.

Rzeczywiste cykle realizacji budynków w przypadku systemu "Szczecińskiego" odbiegały w dużej mierze od planowanych, ponadto wydają się nie pozostawać ze sobą w jakimkolwiek związku. W przypadku systemu "Dąbrowa" cykle rzeczywiste są tylko w niewielkim stopniu dłuższe od planowanych. Generalnie cykle realizacji obiektów wznoszonych systemem "Szczecin" są znacznie dłuższe niż wznoszonych systemem "Dąbrowa". Zależności te świadczą o tym, że możliwości szybszej realizacji budynków, jakie daje bardziej uprzemysłowiony system "Szczeciński" nie zostały wykorzystane. Negatywną i decydującą rolę odegrały w tym przypadku czynniki natury organizacyjnej.